

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.01 Теоретические основы теплотехники и гидравлики
«Общепрофессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

Квалификация: техник-теплотехник

Форма обучения
очная на базе среднего общего образования

Магнитогорск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «25» августа 2021г. №600

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Элина Мубаряковна Баймуратова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Монтажа и эксплуатации
электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины.....	6
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	7
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	16
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	31
3.1 Материально-техническое обеспечение	31
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	31
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	32
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	35
4.1 Текущий контроль	35
4.2 Промежуточная аттестация	36
Приложение 1 Образовательные технологии	39

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у студентов фундаментальных знаний в области термодинамики, теплопередачи и гидравлики, а также развитие навыков применения этих знаний для анализа и расчёта тепловых и гидродинамических процессов в инженерных системах

Дисциплина «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 3.1 Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 6.2 Эксплуатировать и обслуживать основное и вспомогательное турбинное оборудование ТЭС

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс ИДК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 3.1.1 Подготовка к испытаниям и наладке теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Уд 1 подготавливать оборудование к испытаниям теплотехническое оборудование и системы тепло- и топливоснабжения;	Зд 1 устройство котлов, теплообменников, насосов и прочих элементов систем теплоснабжения и взаимосвязей между компонентами теплового комплекса;
ПК 6.2.2 Управлять турбинным оборудованием: проводить пуски, остановки, регулирование нагрузки	Уд 2 проводить диагностику состояния оборудования и своевременное обнаружение отклонений от нормальных режимов работы;	Зд 2 назначение и принцип работы установленных на основном и вспомогательном турбинном оборудовании контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств;
ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.	Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 01.04 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

		Зо 01.05 методы работы в профессиональной и смежных сферах;
ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике	Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	Зо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	подготавливать оборудование к испытаниям теплотехническое оборудование и системы тепло- и топливоснабжения; устройство котлов, теплообменников, насосов и прочих элементов систем теплоснабжения и взаимосвязей между компонентами теплового комплекса.	Раздел 2. Гидравлика и гидравлические машины. Тема 2.1. Гидростатика	8	1. Понимание свойств жидкости; 2. Анализ давления в жидкостях; 3. Расчет силы Архимеда; 4. Применение в инженерных расчетах.

Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части 8

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	127	
практические занятия	38	4
лабораторные занятия	36	22
курсовая работа (проект)		
самостоятельная работа	14	
промежуточная аттестация	9	
Форма промежуточной аттестации – экзамен		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ИДК ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		4
Раздел 1. Теоретические основы теплотехники		104/32		
Тема. 1.1. Основные положения технической термодинамики	Содержание	10/4		
	1. Введение. Понятие о термодинамической системе, основные параметры состояния рабочего тела.	2/0	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	31, 30 01.04, 30 09.06
	2. Характеристики идеального газа, законы идеальных газов. Газовая постоянная. Газовые смеси. Параметры состояния смеси, законы газовых смесей	2/0	ПК 3.1.2 ОК 01 ОК 09	31, 30 01.04, 30 09.06
	3. Понятие о теплоемкости и ее виды. Зависимость теплоемкости от температуры.	2/0	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	31, 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических занятий	4/4		
	Практическое занятие 1. Расчет параметров рабочего тела в процессах изменения его состояния	2/2	ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Практическое занятие 2. Вычисление теплоемкости рабочего тела.	2/2	ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
Тема 1.2. Законы термодинамики. Термодинамические процессы. Энтальпия и энтропия как параметры состояния рабочего тела.	Содержание	20/8		
	1.Равновесные и обратимые процессы. Первый закон термодинамики. Количество теплоты и внутренняя энергия рабочего тела	4/0	ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	32, 30 01.04, 30 09.06
	2. Второй закон термодинамики. Коэффициент полезного действия.	4/0	ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	32, 30 01.04, 30 09.06
	3. Понятие об энтальпии и энтропии. Процессы изменения состояния рабочего тела. Графическое	4/0	ПК 6.2.2 ОК 01	32, 30 01.04, 30 09.06

	изображение термодинамических процессов в диаграммах PV и TS.		ОК 09	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8		
	Практическое занятие 3. Вычисление количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах изменения состояния рабочего тела.	2/2	ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Практическое занятие 4. Изображение процессов изменения состояния в термодинамических диаграммах.	2/2	ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 1. Определение теплового эквивалента электрической энергии.	4/4	ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
Тема 1.3. Газовые циклы	Содержание	10/2		
	1. Понятие о круговом процессе или цикле. Цикл Карно. Термический КПД цикла.	4/0	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	Зд1, 30 01.04, 30 09.06
	2. Циклы двигателей внутреннего сгорания, поршневого компрессора, газотурбинной установки.	4/0	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	Зд1, 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических занятий	2/2		
	Практическое занятие 5. Расчет параметров рабочего тела в характерных точках цикла, вычисление термического КПД циклов.	2/2	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	Уд 1 Уо 01.09 Уо 09.7
Тема 1.4. Реальные газы. Водяной пар и его свойства	Содержание	20/14		
	1. Процесс парообразования, конденсации и сублимации; параметры состояния водяного пара	2/0	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	Зд1, 30 01.04, 30 09.06
	2. TS- и hS-диаграммы водяного пара, таблицы термодинамических свойств водяного пара и воды	2/0	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	Зд1, 30 01.04, 30 09.06

	3. Процессы измерения состояния водяного пара. Истечение и дросселирование водяного пара	2/0	ПК 3.1.1 ОК 01 ОК 09	Зд1, 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических занятий и лабораторных занятий	14/14		
	Практическое занятие 6. Определение параметров водяного пара по h-S диаграмме и таблицам термодинамических свойств водяного пара и воды.	2/2	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Практическое занятие 7. Построение процессов изменения состояния водяного пара в h-S диаграмме. Определение количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах изменения состояния	2/2	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 2. Исследование зависимости температуры насыщения от давления	4/4	ПК 3.1.1 ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 3. Исследование процесса дросселирования водяного пара.	4/4	ПК 3.1.1 ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 4. Исследование процесса истечения водяного пара.	2/2	ПК 3.1.1 ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд2 Уо 01.09 Уо 09.7
Тема 1.5. Циклы паросиловых установок	Содержание	24/2		
	1. Цикл Ренкина и способы повышения его термического КПД.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.2.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	2. Цикл с вторичным перегревом пара. Регенеративный цикл паросиловой установки.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06

	3. Теплофикационный цикл паросиловой установки. Расход пара и топлива на выработку энергии.	2/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	4. Циклы парогазовой установки.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических занятий и лабораторных занятий	2/2		
	Практическое занятие 8. Построение циклов паросиловых установок в диаграмме h-S, определение параметров пара в характерных точках цикла.	2/2	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Самостоятельная работа	8/0		
	Решение практических задач	8/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
Тема 1.6. Основные положения теории теплообмена	Содержание	14/0		
	1. Введение. Виды передачи теплоты. Теплообмен излучением.	2/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	2. Теплопроводность в твердом теле.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	3. Конвективный теплообмен, теплоотдача между стенкой и жидкостью	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	4. Основы теории теплопередачи.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30

			ОК 01 ОК 09	09.06
Тема 1.7. Теплообменные аппараты	Содержание	6/2		
	1. Назначение и основные типы теплообменных аппаратов. Параметры теплоносителя, схемы движения теплоносителей.	2/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	2. Тепловые балансы теплообменных аппаратов различных типов. Задачи и методика расчет площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов.	2/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	В том числе лабораторных работ	2/2		
	Лабораторная работа 5. Испытание теплообменного аппарата типа "труба в трубе"	2/2	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
Раздел 2. Гидравлика и гидравлические машины		120/42		
Тема 2.1. Гидростатика	Содержание	22/8		
	1. Введение. Физические свойства жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	2. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Силы гидростатического давления.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8		
	Практическое занятие 9. Решение задач на определение величины гидростатического давления, напора, сил, действующих на различные поверхности.	4/4	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	Лабораторная работа 6. Изучение физических свойств жидкостей	4/4	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06

			ОК 09	
	Самостоятельная работа	6/0		
	Решение практических задач	6/0	ПК п.п.п ОК оп.п	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
Тема 2.2. Гидродинамика	Содержание	28/16		
	1. Гидравлические характеристики потока жидкости. Виды потоков жидкости. Уравнение неразрывности для потока жидкости.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	2. Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости. Режимы движения жидкости, число Рейнольдса.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	3. Гидравлические сопротивления. Истечение жидкости	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16/16		
	Практическое занятие 10. Решение задач с применением основных законов гидродинамики. Расчет гидравлического сопротивлений трубопровода.	4/4	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 7. Построение напорной и пьезометрической линий по результатам испытаний трубопроводов переменного сечения.	4/4	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 8. Определение числа Рейнольдса по опытным данным при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.	4/4	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 9. Экспериментальное определение местных потерь напора в трубопроводе переменного сечения	4/4	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7

Тема 2.3 Гидравлический расчет трубопроводов	Содержание	12/4		
	1. Классификация трубопроводов, задачи и методика гидравлического расчета простого и сложного трубопровода.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	2. Гидравлические характеристики трубопроводной сети, "кавитация" и "гидравлический удар" в трубопроводах.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4/4		
	Практическое занятие 11. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.	4/4	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
Тема 2.4. Общие сведения о гидравлических машинах	Содержание	8/0		
	1. Классификация, типы, характеристики гидравлических машин, термины и определения согласно действующей нормативной документации.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	2. Динамические и объемные машины	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
Тема 2.5. Поршневые гидравлические машины	Содержание	8/4		
	1. Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: насосов, компрессоров, воздуходувок	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Зд 1, Зд 2 30 01.04, 30 09.06
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4/4		

	Практическое занятие 12. Изучение поршневых гидравлических машин по макетам, мультимедийным материалам	4/4	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
Тема 2.6. Центробежные гидравлические машины	Содержание	24/10		
	1. Назначение, классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических машин.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	2. Подача, напор, мощность, КПД, допустимая высота всасывания насоса.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	3. Универсальная характеристика насоса. Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса.	4/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	4. Основные характеристики тягодутьевых машин теплоэнергетических установок.	2/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10/10		
	Практическое занятие 13. Построение универсальной характеристики насоса и гидравлической сети, определение рабочей точки насоса.	6/6	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 10. Исследование работы центробежного насоса. Снятие универсальной характеристики насоса.	2/2	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
	Лабораторная работа 11. Исследование работы центробежных насосов при параллельном и последовательном их включении	2/2	ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7

Тема 2.7. Насосы, дымососы и вентиляторы энергетических предприятий	Содержание	9/0		
	1. Назначение, основные типы насосов и тягодутьевых установок, применяемых в котельных цехах энергетических предприятий, системах теплоснабжения. Насосы, применяемые в системах топливоснабжения	9/0	ПК 3.1.1 ПК 6.1.2 ОК 01 ОК 09	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7
Промежуточная аттестация		9		
Всего		224/36		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел 1 Теоретические основы теплотехники		
Лабораторные занятия		
Лабораторная работа 1. Определение теплового эквивалента электрической энергии.	Формирование практических навыков измерения и расчёта преобразования электроэнергии в тепловую энергию. Студент учится оценивать эффективность такого процесса, применяя законы сохранения энергии и приобретая опыт работы с измерительными приборами.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EH7W650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 2. Исследование	Формирует понимание взаимосвязи между	Помещение для проведения лабораторных

зависимости температуры насыщения от давления	температурой насыщения вещества и давлением, а также развивает умение экспериментально определять фазовые переходы. Практическое исследование закрепляет знание диаграммы состояния веществ и учит анализировать зависимость температуры кипения от внешних условий.	работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 3. Исследование процесса дросселирования водяного пара.	Формирует понимание особенностей необратимого перехода воды из одного состояния в другое при расширении через суженное отверстие. Экспериментальное наблюдение и расчёт позволяют изучить влияние дросселирования на температуру, энтальпию и влажность пара.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод,

		гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 4. Исследование процесса истечения водяного пара.	Формирует понимание закономерностей изменения основных термодинамических параметров пара при движении через сопла и каналы. В ходе эксперимента студенты приобретают навыки оценки влияния скорости течения, формы канала и начальных условий на характеристики потока пара.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson ЕНТW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее

		место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 5. Испытание теплообменного аппарата типа "труба в трубе"	Формирует представление о принципах передачи тепла между двумя средами и способах оценки эффективности теплообменных аппаратов. В процессе исследования студент приобретает навыки экспериментального определения коэффициентов теплопередачи и расчета тепловой мощности установки.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практические занятия		
Практическое занятие №1. Расчет	Формирует навыки расчета и анализа	Учебная аудитория для проведения

параметров рабочего тела в процессах изменения его состояния.	изменений термодинамических параметров газа (давления, объема, температуры, внутренней энергии) при переходе из одного состояния в другое. Работа развивает способность самостоятельно проводить термодинамические вычисления и интерпретировать результаты экспериментов.	лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №2. Вычисление теплоемкости рабочего тела.	Формирует умения рассчитывать удельную теплоёмкость идеальных и реальных газов, а также сопоставлять теоретически рассчитанные значения с экспериментальными результатами. В ходе выполнения задания развивается навык интерпретации полученных данных и выявления факторов, влияющих на точность измерений.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №3. Вычисление количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах изменения состояния рабочего тела.	Формирует навыки расчета количества теплоты, подводимой или отводимой в термодинамическом цикле. Студенты учатся правильно выбирать методику расчетов и	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной

	применять уравнения первого начала термодинамики для анализа конкретных процессов.	аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №4. Изображение процессов изменения состояния в термодинамических диаграммах.	Формирует навыки графического представления термодинамических процессов в координатах $p-V$, $T-S$ и других диаграммах. Развивает умение визуально анализировать изменение параметров рабочего тела и качественно понимать протекающие процессы.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие 5. Расчет параметров рабочего тела в характерных точках цикла, вычисление термического КПД циклов.	Формирует навыки точного расчета термодинамических параметров (давления, температуры, энтропии) в ключевых точках термодинамического цикла. Учит вычислять термический коэффициент полезного действия цикла и сравнивать эффективность разных видов циклов.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300

		CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие 6. Определение параметров водяного пара по h - S диаграмме и таблицам термодинамических свойств водяного пара и воды.	Формирует навыки чтения и использования h - S диаграммы и таблиц термодинамических свойств водяного пара и воды. Учащиеся осваивают методы нахождения параметров состояния пара (энтальпия, температура, давление), необходимых для расчета процессов пароводяных установок.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие 7. Построение процессов изменения состояния водяного пара в h - S диаграмме. Определение количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах изменения состояния	Формирует умение строить графики процессов изменения состояния водяного пара в h - S -диаграмме и определять количество подведённой или отведённой теплоты. В результате освоения методики учащиеся развивают навыки анализа термодинамических характеристик водных паров и расчётов тепловых потоков.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный;

		Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие 8. Построение циклов паросиловых установок в диаграмме h - S , определение параметров пара в характерных точках цикла.	Формирует навыки построения рабочих циклов паросиловых установок в h - S диаграмме и расчета термодинамических параметров пара в ключевых точках цикла. Студенты овладевают методами анализа эффективности энергетических установок и оценкой степени совершенства парового цикла.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Раздел 2. Гидравлика и гидравлические машины		
Лабораторные занятия		
Лабораторная работа 6. Изучение физических свойств жидкостей	Формирует навыки экспериментального определения важнейших физических свойств жидкостей (вязкость, плотность, поверхностное натяжение). Занятие способствует пониманию связи этих свойств с поведением жидкости в технических устройствах и технологических процессах.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация

		технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 7. Построение напорной и пьезометрической линий по результатам испытаний трубопроводов переменного сечения.	Формирует навыки практического построения напорных и пьезометрических линий для трубопроводов переменного сечения. Студенты учатся анализировать распределение давления и потерь напора в гидравлических системах, что важно для проектирования и эксплуатации трубопроводов.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson ЕНТW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS

		Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 8. Определение числа Рейнольдса по опытным данным при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.	Формирует навыки экспериментального определения режима течения жидкости путем расчета числа Рейнольдса. Студенты учатся отличать ламинарный и турбулентный потоки, используя опытные данные, и понимают связь режимов движения с характеристиками жидкости и геометрии трубы.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 9. Экспериментальное определение местных потерь напора в трубопроводе переменного сечения	Формирует навыки экспериментального определения местных потерь напора в трубопроводах с изменением сечения.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и

	Студенты учатся выявлять факторы, влияющие на потери напора, и рассчитывать коэффициент местного сопротивления для конкретной конфигурации трубопровода.	промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson ЕНТW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 10. Исследование работы центробежного насоса. Снятие универсальной характеристики насоса.	Формирует навыки экспериментального исследования характеристик центробежного насоса и снятия его универсальной характеристики. Студенты осваивают методы определения производительности, напора, потребляемой мощности и КПД насоса в различных режимах работы.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson ЕНТW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория

		учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторная работа 11. Исследование работы центробежных насосов при параллельном и последовательном их включении	Формирует навыки экспериментального исследования работы центробежного насоса и получения его универсальной характеристики. Студенты учатся снимать показатели производительности, напора, потребляемой мощности и КПД насоса в различных режимах работы.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson ЕНТW650; экран настенный; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01 –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 2 рабочих места –1 шт.; Комплект учебного оборудования Пневмопривод и электропневмоавтоматика на 1 рабочее место–2 шт.; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300,

		бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практические занятия		
Практическое занятие 9. Решение задач на определение величины гидростатического давления, напора, сил, действующих на различные поверхности.	Формирует навыки решения задач по определению гидростатического давления, напора и сил, действующих на стенки сосудов и конструкции. Студенты учатся грамотно применять формулы гидростатики для расчета нагрузок и подбора размеров элементов гидротехнических сооружений.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие 10. Решение задач с применением основных законов гидродинамики. Расчет гидравлического сопротивлений трубопровода.	Формирует навыки решения задач с использованием законов Бернулли и неразрывности потока, а также расчета гидравлических сопротивлений трубопроводов. Студенты учатся анализировать движение жидкости и рассчитывать потери напора в трубопроводных сетях.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe

		Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бесплатно;
Практическое занятие 11. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.	Формирует навыки выполнения гидравлических расчетов простых и разветвленных трубопроводов, включая подбор диаметров труб, оценку потерь напора и выбор насосного оборудования. Студенты осваивают методы оптимизации гидравлических сетей для эффективного функционирования водоснабжения и теплоснабжения.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бесплатно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бесплатно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бесплатно;
Практическое занятие 12. Изучение поршневых гидравлических машин по макетам, мультимедийным материалам	Формирует знания устройства и принципа действия поршневых гидравлических машин, такие как насосы и двигатели. Студенты учатся распознавать основные элементы конструкций и оценивать их работу с помощью интерактивных материалов и макетов.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бесплатно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бесплатно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бесплатно;

Практическое занятие 13. Построение универсальной характеристики насоса и гидравлической сети, определение рабочей точки насоса.	Формирует навыки построения универсальной характеристики насоса и гидравлической сети, а также нахождения рабочей точки насоса методом совмещения характеристик. Студенты учатся оценивать производительность, напор и мощность насоса в заданных условиях эксплуатации.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
---	---	---

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет *«общепрофессиональных дисциплин»*, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория *«теплотехники и технической эксплуатации оборудования и систем тепло- и топливоснабжения»*, оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516581> (дата обращения: 28.06.2025).

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516585> (дата обращения: 28.06.2025).

3. Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7972. - ISBN 978-5-16-010104-0. - Текст : 17электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1939094> (дата обращения: 28.06.2025).

Дополнительные источники:

1. Гажур, А. А. Теплотехника. Теплопередача и термодинамика : учебник / А. А. Гажур. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 312 с. - ISBN 978-5-9729-1174-5. — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2100421> (дата обращения: 28.06.2025). — Режим доступа: по подписке.

2. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516588> (дата обращения: 28.06.2025).

Интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы:

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – ФЦИОР
 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://web.archive.org/web/20191121151247/http://fcior.edu.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, тестирование, контрольные работы и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 1. Теоретические основы теплотехники/ Тема 1.5. Циклы паросиловых установок	Практическое задание: в цикле паросиловой установки осуществляется одноступенчатый промежуточный перегрев пара до температуры t_1. Определить термический КПД цикла при различных значениях давления промперегрева p_p (2.0; 1.0; 0.5; 0.2; 0.1 МПа), построить зависимость $\eta = f(p_p)$, сравнить с термическим КПД без промперегрева. Построить цикл в T, s - и h, s - диаграммах. Текст задания: выполнить практическое задание Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению 18 алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике. Рекомендации по выполнению задания: повторить изученную тему, внимательно прочитать условие задачи. Критерии оценки: оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач. оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена
2	Раздел 2. Гидравлика и гидравлические машины / Тема 2.1.	Практическое задание: По горизонтальному трубопроводу переменного сечения движется жидкость, плотность которой $\rho_{ж}=720 \text{ кг/м}^3$. Диаметр в сечении 1-1 трубопровода $d_1=5 \text{ см}$,

	Гидростатика	а в сечении 2-2 $d_2 = 2$ см, разность уровней в дифференциальном манометре, заполненном глицерином плотностью $\rho_{\text{г}} = 1250$ кг/м³, составляет $h = 30$ см. Определить скорость движения жидкости в сечении 2-2 трубопровода. Потери напора не учитывать. Текст задания: выполнить практическое задание Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике. Рекомендации по выполнению задания: повторить изученную тему, внимательно прочитать условие задачи. Критерии оценки: оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач. оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.
3	Раздел 2. Гидравлика и гидравлические машины /Тема 2.7. Насосы, дымососы и вентиляторы энергетических предприятий	Практическое задание: Требуется подать воду на высоту h по водопроводу диаметром d и длиной l. Необходимо обеспечить при отборе воды свободный напор $h_{\text{св}} = 4$ м. На трубопроводе имеется одна задвижка коэффициентом местного сопротивления $\zeta_1 = 44,01$. с высотой перекрытия $a/d = 0,3$ и три резких поворота на 90° с $\zeta_2 = 1,1$. Скорость движения воды V. Коэффициент гидравлического трения по длине $\lambda = 25$. Определить полный напор насоса H и требуемую мощность электродвигателя насоса, если КПД насоса $0,65$, подача Q. Текст задания: выполнить практическое задание Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике. Рекомендации по выполнению задания: повторить изученную тему, внимательно прочитать условие задачи. Критерии оценки: оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач. оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без

		соблюдения установленных правил; оценка «неудовлетвор
--	--	---

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (индикаторы достижения компетенции)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел 1. Теоретические основы теплотехники	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7 Зд 1, Зд 2, ЗО 01.04, ЗО 09.06	Практические задания Лабораторные занятия контрольная работа; тестирование;	См. ниже
2	Раздел 2. Гидравлика и гидравлические машины	Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7 Зд 1, Зд 2, ЗО 01.04, ЗО 09.06	Практические задания Лабораторные занятия контрольная работа; тестирование;	См. ниже

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная

шкала.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки контрольной работы:

«5» (отлично): заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

«4» (хорошо): выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки при выполнении работы.

«3» (удовлетворительно): выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«2» (не зачтено): выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» - экзамен.

Результаты обучения (индекс ИДК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
Уд 1, Уд 2 Уо 01.09 Уо 09.7 Зд 1, Зд 2, ЗО 01.04, ЗО 09.06	Практическое задание По горизонтальному трубопроводу длиной $l = 150$ м и диаметром $d = 200$ мм движется жидкость плотностью $\rho = 950$ кг/м³, имеющая кинематический коэффициент вязкости $\nu = 15$ сСт. Трубы бесшовные стальные, бывшие в эксплуатации. Определить среднюю по живому сечению скорость движения жидкости, если перепад давлений в начале и конце участка трубопровода составляет $\Delta p = 12$ кПа. Местные потери напора не учитывать. Перечень вопросов к экзамену: 1. Понятие о термодинамической системе. 2. Основные параметры состояния рабочего тела 3. Характеристики идеального газа, законы идеальных газов. 4. Газовая постоянная. Газовые смеси. 5. Параметры состояния смеси, законы газовых смесей. 6. Понятие о теплоемкости и ее виды. Зависимость теплоемкости от температуры. 7. Равновесные и обратимые процессы. Первый закон термодинамики. 8. Количество теплоты и внутренняя энергия рабочего

	тела. 9. Второй закон термодинамики. Коэффициент полезного действия. 10. Понятие об энтальпии и энтропии. 11. Процессы изменения состояния рабочего тела. 12. Графическое изображение термодинамических процессов в диаграммах PV и TS. 13. Понятие о круговом процессе или цикле. 14. Цикл Карно. Термический КПД цикла. 15. Циклы двигателей внутреннего сгорания, поршневого компрессора, газотурбинной установки. 16. Процесс парообразования, конденсации и сублимации; параметры состояния водяного пара. 17. TS- и hS-диаграммы водяного пара, таблицы термодинамических свойств водяного пара и воды. 18. Процессы изменения состояния водяного пара. Истечение и дросселирование водяного пара. 19. Цикл Ренкина и способы повышения его термического КПД. 20. Цикл с вторичным перегревом пара. Регенеративный цикл паросиловой установки. 21. Теплофикационный цикл паросиловой установки. Расход пара и топлива на выработку энергии. 22. Циклы парогазовой установки. 23. Виды передачи теплоты. 24. Теплопроводность в твердом теле. 25. Конвективный теплообмен, теплоотдача между стенкой и жидкостью. 26. Основы теории теплопередачи. 27. Назначение и основные типы теплообменных аппаратов. Параметры теплоносителя, схемы движения теплоносителей. 28. Тепловые балансы теплообменных аппаратов различных типов. 29. Физические свойства жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. 30. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Силы гидростатического давления. 31. Гидравлические характеристики потока жидкости. 32. Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости. Режимы движения жидкости, число Рейнольдса. 33. Классификация трубопроводов, задачи и методика гидравлического расчета простого и сложного трубопровода. 34. Гидравлические характеристики трубопроводной сети, "кавитация" и "гидравлический удар" в трубопроводах. 35. Классификация, типы, характеристики гидравлических машин, термины и определения согласно действующей нормативной документации. 36. Динамические и объемные машины.
--	--

	37. Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: насосов, компрессоров, воздуходувок. 38. Назначение, классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических машин. 39. Подача, напор, мощность, КПД, допустимая высота всасывания насоса. 40. Назначение, основные типы насосов и тягодутьевых установок, применяемых в котельных цехах энергетических предприятий, системах теплоснабжения. 41. Насосы, применяемые в системах топливоснабжения.
--	---

Критерии оценки экзамена

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Диалоговые технологии (В.С. Библер)	Целью диалоговой технологии является диалог как создание диалогического взаимодействия, представляющего собой близкую естественной деятельности ситуацию, мешающих им	Развитие диалоговой культуры учащегося, предполагающего обогащение коммуникативной компетентности	Технология организации и проведения дискуссии 1.Организационно-содержательный этап: -постановка проблемы -осознание трудностей, связанных с обсуждаемой проблемой; актуализация ранее полученных знаний 2.Организационнокоммуникативный этап(организация взаимодействия в подгруппе) -выполнение коллективной задачи - согласованность в обсуждении проблемы и выработанного общего подхода 3.Результативный этап: -переработанная информация для убедительного положения - представление своей точки зрения -выбор и 25 взвешивание подходов к решению 4.Рефлексивный этап: -суммирование, обзор того, что уже обсуждено, и вопросов, подлежащих дальнейшему обсуждению
2	Проблемное обучение (Т. В. Кудрявцев, Кудрявцев В. Т., И. Я. Лернер,	создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и	формирование общих и профессиональных компетенций, творческое	Преподаватель создает проблемную ситуацию. Обучающиеся: анализируют проблемную ситуации, предлагают

	М. Н. Скаткин) /проблемная лекция, анализ конкретной ситуации, работы по сбору материала.	организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению	овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные способности.	решение проблемной ситуации проверяют правильности решения
3	Технология сотрудничества/ работа в микрогруппах (авторы Р. и Д. Джонсон, (Баранова Н.М., Змушко А.А.)/ выполнение лабораторных и практических работ.	создать условия для активной совместной учебной деятельности обучающихся в разных учебных ситуациях, создавая условия для развития у учащихся способности усвоения нового опыта, вовлекая их в поисковую, групповую или коллективную деятельность.	Формирование социальной активности, критического мышления, формирование профессиональных компетенций	объединения обучающихся в микрогруппы для совместного выполнения определенных заданий.